

TRANSLATION OF CLAIM 1 OF
DE 1 538 715

1. Electro machine with permanent magnetic or soft-magnetic encircling pole ring with permanent or induced poles and a soft-magnetic pole ring with encircling magnetic poles, said soft-magnetic pole ring generating an alternating field, and with an air gap between the pole rings, said air gap being on a virtual sphere such that a pole ring with its concave site and the other pole ring with its convex site are faced towards the air gap, characterized in that the centers of the magnetic poles of the convex pole ring (1) are on a first plane (6), that the centers (5) of the encircling magnetic poles of the concave pole ring are on a second plane (8) and that the convex pole ring (1) is supported via a spherical bearing gap (10, 12) against the concave pole ring (2), wherein the plane of the magnetic centers of the convex pole ring is between the plane of the poles of the concave pole ring and the center of sphere (7) of the spherical sliding surface (10, 12).

BEST AVAILABLE COPY

(51)

Int. Cl.:

H 02 k, 49/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(52)

Deutsche Kl.: 21 d1, 40

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

(44)

Auslegeschrift 1 538 715

Aktenzeichen: P 15 38 715.2-32 (A 53267)

Anmeldetag: 16. August 1966

Offenlegungstag: —

Auslegetag: 14. September 1972

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum:

19. November 1965

(33)

Land:

Japan

(31)

Aktenzeichen:

40-70908

BIBLIOTHEEK
OCTROOIRAAD

(64)

Bezeichnung:

Elektromaschine mit kugelförmigem Luftspalt

(61)

Zusatz zu:

—

(62)

Ausscheidung aus:

—

(71)

Anmelder:

Standard Magnet AG, Hünenberg (Schweiz)

Vertreter gem. § 16 PatG:

Pfeiffer, W., Dipl.-Phys. Dr. rer. nat., Patentanwalt, 8000 München

(72)

Als Erfinder benannt:

Laing, Nikolaus, 7141 Aldingen

(56)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

GB-PS 259 133

US-PS 1 568 304

DT 1 538 715

9.72 209 538/45

Patentansprüche:

1. Elektromaschine mit permanentmagnetischem und/oder weichmagnetischem umlaufendem Polring mit permanenten oder induzierten Polen und einem weichmagnetischen, ein Drehfeld erzeugenden Polring mit umlaufenden magnetischen Polen und einem zwischen den Polringen verlaufenden Luftspalt, der auf einer gedachten Kugel verläuft, so daß ein Polring mit seiner konkaven Seite und der andere Polring mit seiner konvexen Seite dem Luftspalt zugekehrt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentren der magnetischen Pole des konvexen Polrings (1) auf einer ersten Ebene (6) liegen, daß die Zentren (5) der umlaufenden Magnetpole des konkaven Polrings (2) auf einer zweiten Ebene (8) liegen und daß der konvexe Polring (1) über einen sphärischen Lagerspalt (10, 12) gegen den konkaven Polring (2) abgestützt ist, wobei die Ebene der Magnetzentren (6) des konvexen Polrings (1) zwischen der Ebene (8) der Pole des konkaven Polrings (2) und dem Kugelmittelpunkt (7) der sphärischen Gleitfläche (10, 12) liegt.

2. Elektromaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der umlaufende Polring (1) eine Vertiefung (15) aufweist, die mindestens bis zum Mittelpunkt (7) der gedachten Kugel verläuft und daß eine Lagersäule (9) mit dem Polring (2) fest verbunden ist und konkave oder konvexe sphärische Gleitflächen (10) aufweist, die mit einer korrespondierenden Gleitfläche (12) des umlaufenden Polrings (1) ein Gleitlager bildet.

3. Elektromaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im sphärischen Luftspalt eine hermetisch dichtende Wandung (3) verläuft.

4. Elektromaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (3) aus einem magnetisch durchlässigen und elektrisch schlecht leitenden Werkstoff besteht.

5. Elektromaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der umlaufende Polring (1) durch stationärmagnetische Kräfte gegen eine Unterstützungsfläche (10), die mit dem Polring (2) fest verbunden ist, gepreßt ist.

6. Elektromaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die stationärmagnetischen Kräfte durch gleichpolig magnetisierte Permanentmagnete gebildet sind.

7. Elektromaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Polring (2) aus parallel zur Rotationsebene verlaufenden Blechen (41) gebildet ist.

8. Elektromaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Polring (1) aus senkrecht zur Rotationsebene verlaufenden Blechen (32) gebildet ist.

9. Elektromaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der umlaufende Polring (1) aus weichmagnetischem Werkstoff besteht und mit einer Kappe (39) aus elektrisch gut leitendem Werkstoff versehen ist.

10. Elektromaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwerpunkt des umlaufenden Polrings (1, 60, 61) annähernd mit dem Kugelmittelpunkt (7) zusammenfällt.

11. Elektromaschine nach Anspruch 1, dadurch

gekennzeichnet, daß der umlaufende Polring (1) mit einem Strömungsmaschinenläufer (60, 61) eine Einheit bildet.

12. Elektromaschine nach Anspruch 4 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (3) mit der motorseitigen Gehäusewandung des Strömungsmaschinengehäuses eine Einheit bildet.

13. Elektromaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen dem Rotor und dem Ansaugstutzen (62) gebildete Spalt (63) auf einer Kugelfläche konzentrisch mit dem Mittelpunkt (7) der sphärischen Lagerung verläuft.

14. Elektromaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die konvexe sphärische Fläche durch eine Kugel gebildet ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Elektromaschine mit permanentmagnetischem und/oder weichmagnetischem umlaufendem Polring mit permanenten oder induzierten Polen und einem weichmagnetischen, ein Drehfeld erzeugenden Polring mit umlaufenden magnetischen Polen und einem zwischen den Polringen verlaufenden Luftspalt, der auf einer gedachten Kugel verläuft, so daß ein Polring mit seiner konkaven Seite und der andere Polring mit seiner konvexen Seite dem Luftspalt zugekehrt ist.

Dynamoelektrische Kupplungen in einer solchen Ausführung sind bekannt (USA.-Patentschrift 1,568,304). Es sind auch Motoren mit sphärischem Luftspalt und taumelbar gelagertem Läufer bekannt geworden, (britische Patentschrift 259,133), bei denen der Läufer ringförmig ausgebildet und an nur einem Unterstützungspunkt gelagert ist. Diese Motoren sind entweder mit einem Gewicht versehen, welches unterhalb der Lagerstelle angeordnet ist und die Lagerwelle vertikal hält, oder sie sind instabil gelagert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei Elektromotoren der eingangs genannten bekannten Art die Nachteile eines zusätzlichen Gewichtes oder einer instabilen Lagerung zu vermeiden. Sie erreicht dies dadurch, daß die Zentren der magnetischen Pole des konvexen Polrings auf einer ersten Ebene liegen, daß die Zentren der umlaufenden Magnetpole des konkaven Polrings auf einer zweiten Ebene liegen und daß der konvexe Polring über einen sphärischen Lagerspalt gegen den konkaven Polring abgestützt ist, wobei die Ebene der Magnetzentren des konvexen Polrings zwischen der Ebene der Pole des konkaven Polrings und dem Kugelmittelpunkt der sphärischen Gleitfläche liegt. Bei der erfindungsgemäßen Zuordnung der Magnetpole und des Kugelzentrums zueinander liegen die Magnetpole des antreibenden Polrings einerseits und des angetriebenen Rotors andererseits auf Kugelmänteln, die vorzugsweise radial zum Kugelzentrum des sphärischen Lagers verlaufen. Dadurch erhält der Rotor eine stabile Lage seiner geometrischen Achse, aus der er durch Störmomente zwar vorübergehend herausgeschwenkt werden kann, in die er präzedierend jedoch wieder zurückkehrt. Die Präzessionsbewegung verursacht dabei keinerlei das Gleitlager belastende Kräfte. Eine axiale Fixierung des Rotors kann auch durch zusätzliche axiale Ma-

gnetfelder, die kein Rotationsmoment erzeugen, erzielt werden. Diese Art von Magnetfeldern erlaubt die Verwendung von z. B. gleichgepolten Permanentmagnetpaaren, bei denen ein Partner stationär, der andere rotierend montiert ist, und ist besonders bei Elektromaschinen von Vorteil, deren Rotor bei Abschaltung des Stromes axial nicht mehr gehalten würde.

Das erfindungsgemäße Prinzip wird mit Vorteil im Strömungsmaschinenbau angewandt. Eine Trennwand im sphärischen Luftspalt zwischen den beiden Polringen erlaubt die hermetische Trennung zwischen zwei Medien. Die Trennwand wird dabei aus magnetisch durchlässigem Material aufgebaut, welches keine oder nur eine relativ geringe elektrische Leitfähigkeit hat. Die Lagerung des Rotors, der gleichzeitig die Beschaukelung der Strömungsmaschine trägt, erfolgt über eine Lagersäule, die an der Trennwand befestigt ist oder aus einem Teil der Trennwand gebildet wird. Die Trennwand selbst kann auch als sphärische Lagerfläche ausgebildet sein: sie kann ferner mit der motorseitigen Gehäusewandung der Strömungsmaschine eine Einheit bilden.

Bei Maschinen, die betriebsmäßig mit horizontaler Rotationsachse arbeiten, kann der Einfluß des Schwerfeldes der Erde auf die Lage des Rotors eliminiert werden durch einen Gewichtsausgleich, der durch eine Massenvergrößerung an der der magnetisch aktiven Halbkugel gegenüberliegenden Seite des Rotors erfolgt. Bei Strömungsmaschinen kann der zwischen dem Rotor und dem Ansaugstutzen gebildete Spalt auf einer Kugelfläche konzentrisch mit dem Mittelpunkt der sphärischen Lagerung verlaufen.

Die magnetisch aktive Halbkugel des Rotors der Elektromaschine kann so aufgebaut sein, daß der umlaufende Polring aus weichmagnetischem Werkstoff besteht und mit einer Kappe aus elektrisch gut leitendem Material versehen ist. Der antreibende Polring der Elektromaschine kann als Blechpaket mit zur Rotationsebene entweder parallel oder senkrecht gerichteten Dynamoblechen ausgebildet sein.

Die Erfindung soll nachstehend anhand von Figuren näher beschrieben werden.

Fig. 1a zeigt eine erfindungsgemäße Elektromaschine schematisiert.

Fig. 1b zeigt ein Lagerdetail.

Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Rotorabstützung.

Fig. 3 zeigt einen Motor mit Ringeisenkern.

Fig. 4 zeigt einen Motor mit Hufeisenkern.

Fig. 5 zeigt einen Polring eines erfindungsgemäßen Vierpolmotors.

Fig. 6 zeigt einen Rotor mit Beschaukelung.

Fig. 7 zeigt einen ebensolchen Pumpenläufer in massenäquibrierter Ausführung.

Fig. 1a zeigt schematisiert im Schnitt den umlaufenden Polring 1 und den ein Drehfeld erzeugenden Polring 2 eines erfindungsgemäßen Elektromotors. Der Luftspalt zwischen beiden Polringen verläuft auf einer sphärischen Fläche. In ihm ist eine Trennwand 3 aus magnetisch durchlässigem Material angeordnet, die den Raum des umlaufenden Polringes 1 von dem Raum des drehfelderzeugenden Polringes 2 hermetisch trennt. Die Ausbildung der Polringe ist so, daß die Zentren 4 und 5 der Isodynamen auf Kegelmänteln 65 liegen, so daß die den Zentren 4 des umlaufenden Polringes 1 zugeordnete Ebene 6 sich in einem geringeren Abstand zum Kugelmittelpunkt 7 befindet als

die Ebene 8, auf der die Zentren 5 des drehfelderzeugenden Polringes 2 liegen. Im Kugelmittelpunkt 7 wird der umlaufende Polring 1 durch die Lagersäule 9 abgestützt.

Fig. 1b zeigt vergrößert die Ausbildung der Unterstützungsfläche im Kugelmittelpunkt 7, die aus einer konvexen Gleitfläche 10 und einer Pfanne 11 mit einer konkaven Gleitfläche 12 besteht, deren Begrenzung 13 nicht bis in die durch den Kugelmittelpunkt 7 führende Rotationsebene 14 reicht.

Durch die beschriebene Zuordnung der Zentren 4 und 5 der Isodynamen wird vom drehfelderzeugenden Polring 2 nicht nur ein Drehmoment auf den umlaufenden Polring 1 übertragen, sondern gleichzeitig wird auch der Polring 1 durch die Magnetkräfte in seiner Lage gehalten und, wenn er durch einen Störeinfluß aus dieser Lage herausgebracht wurde, wieder in diese Lage zurückbewegt.

Fig. 2 zeigt schematisch einen umlaufenden Polring 1 und einen ein Drehfeld erzeugenden Polring 2, eine Lagersäule 9 und, im inneren Bereich des Polringes 1 angeordnet, einen Permanentmagneten, dessen äußerer Ringbereich 20 den einen Pol und der innere Kreisflächenbereich 21 den zweiten Pol bildet. Zur Fixierung des Polringes 1 in seiner Lage ist ein zweiter stationärer Permanentmagnet in einem Abstand und auf der der Lagersäule 9 gegenüberliegenden Seite angeordnet, der gleichsinnig magnetisiert ist. Die dadurch wirksamen abstoßenden Kräfte zwischen den Polbereichen 20, 20' und 21, 21' gleicher Polarität drücken den umlaufenden Polring 1 fest auf seinen Lagersitz 10.

In Fig. 3 ist ein Motor mit einem Ringeisenkern dargestellt. Die Eisenbleche 31 bilden den drehfelderzeugenden Polring 2. Ein Schenkel 32 ist von einer Spule 33 mit einem Spulenkörper 34 umgeben, während der parallel dazu verlaufende Schenkel 35 eine halbkugelförmige Aushöhlung 36 aufweist. Ein Lagerbügel 37 aus nicht-magnetischem Material trägt eine Lagersäule 9, deren Spitze mit dem Zentrum 7 der Aushöhlung 36 zusammenfällt. Zur Erzeugung eines Drehfeldes sind Kurzschlußringe 38 und 38' vorgesehen. Der umlaufende Polring 1 besteht aus einem weichmagnetischen Kern und einer als Kurzschlußwicklung dienenden Kappe 39 aus elektrisch gut leitendem Material, wie Kupfer. Der weichmagnetische Kern wird vom magnetischen Fluß durchdrungen, in der Kappe 39 bilden sich Wirbelströme aus, die Magnetpole induzieren, wodurch der Polring 1 in Umdrehung versetzt wird.

Fig. 4 zeigt eine gleichartige elektrische Maschine mit einem hufeisenförmigen Eisenpaket des drehfelderzeugenden Polringes 2. Die Bleche 41 sind hier parallel zur Rotationsebene ausgebildet, was zu einer sehr flachen Ausführungsform führt.

Fig. 5 zeigt schematisiert einen angeschnitten drehfelderzeugenden Polring 2 eines 4poligen Motors. Die Bleche 50 verlaufen ebenfalls parallel zur Rotationsebene. Zwei Hauptpole 51 und 51' sind mit Spulen bewickelt, von denen in der Figur nur die Spule 52 gezeigt wird, während die Nebenseiten 53 keine Wicklung tragen. Sowohl von den Hauptpolen als auch von den Nebenseiten sind Spaltpole 54 und 54' abgespalten und mit Kurzschlußringen 55 und 55' versehen.

Fig. 6 zeigt einen umlaufenden Polring 1, der mit einem Pumpenläufer 60 eine Einheit bildet. Die Abdeckscheibe 61 des Pumpenläufers 60 bildet mit

einem stationären Ansaugstutzen 62 einen sphärischen Spalt 63, so daß der Läufer 1, 60, 61 Taumbewegungen ausführen kann, ohne daß die Abdeckscheibe 61 den Ansaugstutzen 62 berührt.

Fig. 7 zeigt einen gleichartigen, einen Pumpenläufer bildenden umlaufenden Polring 1 mit Pumpenbe-

schaufelung 60 und einer Abdeckscheibe 61, wobei das Gewicht der Abdeckscheibe so groß gehalten ist, daß der Läufer 2, 60, 61 mit dem Kugelmittelpunkt 7 äquilibrirt ist. Hierdurch wird vermieden, daß der Pumpenläufer 1, 60, 61 bei horizontaler Achse eine Verschwenkung erfährt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

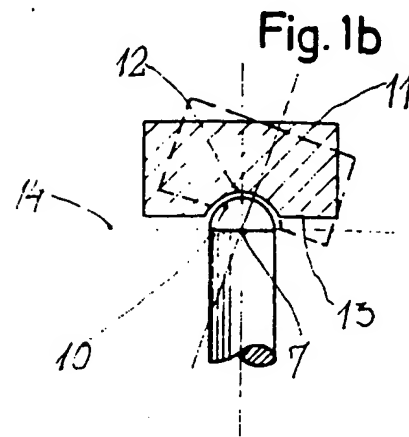
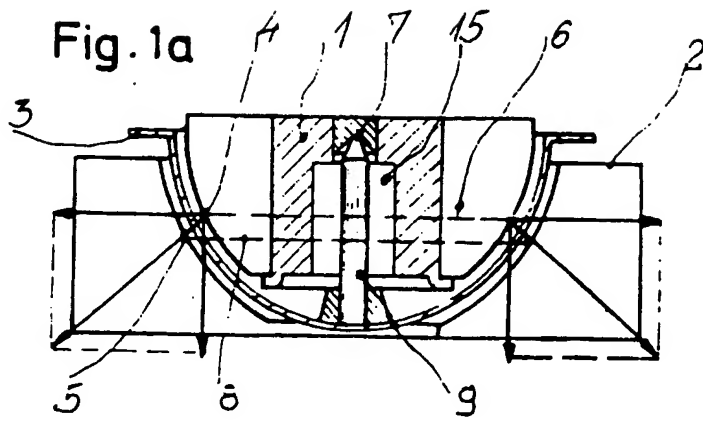


Fig. 2

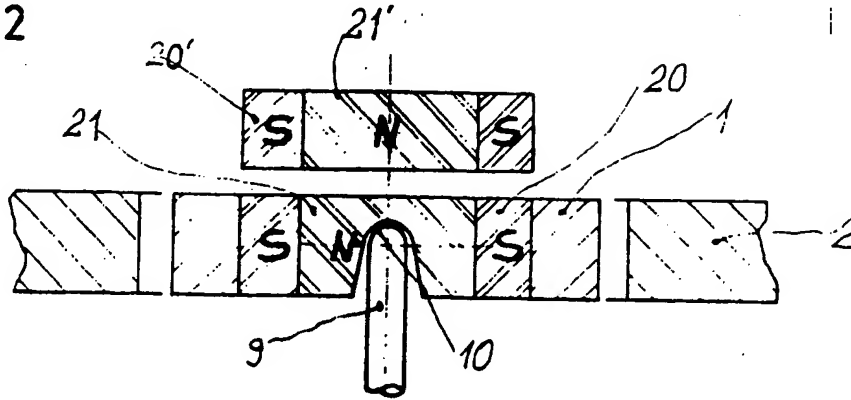
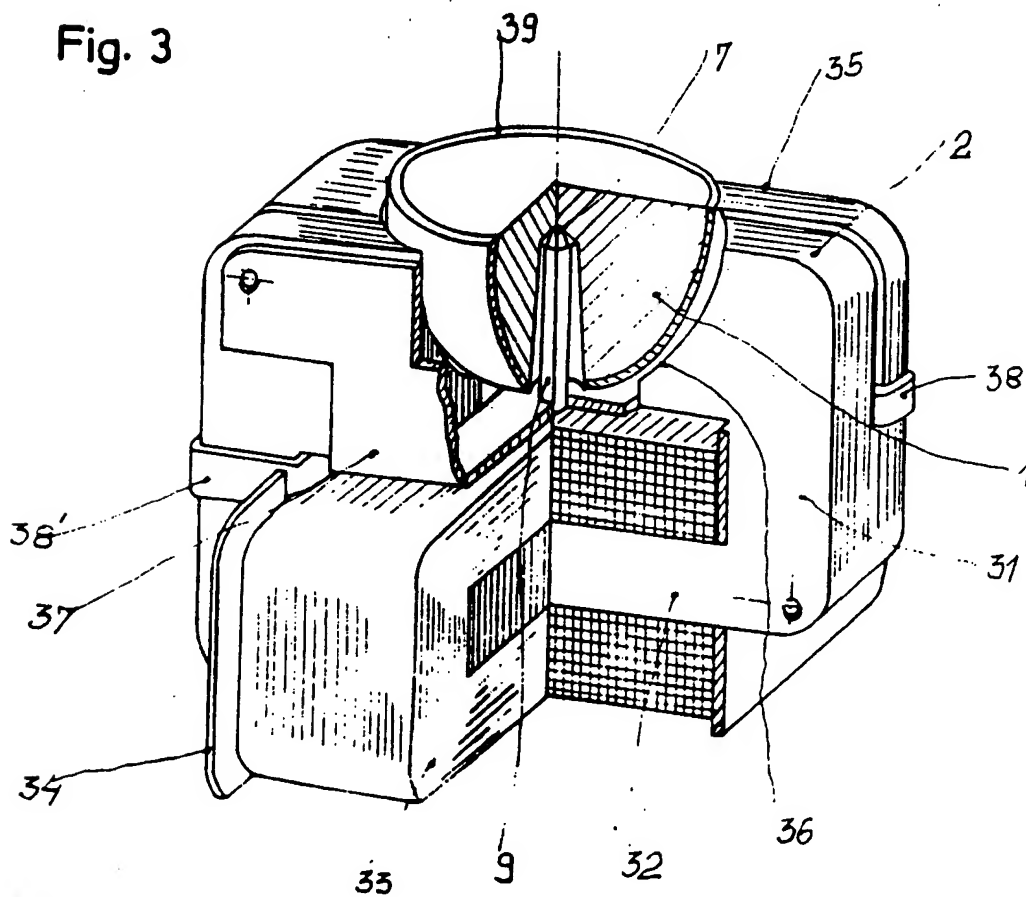


Fig. 3



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 4

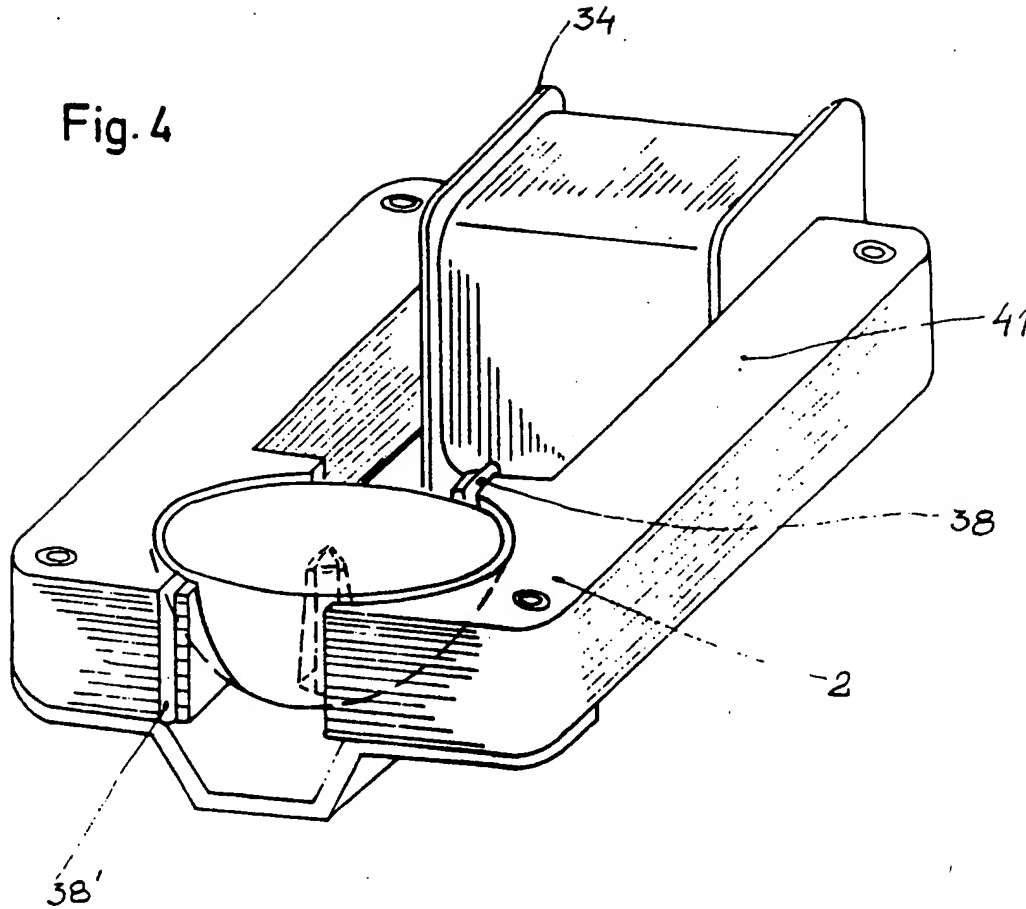
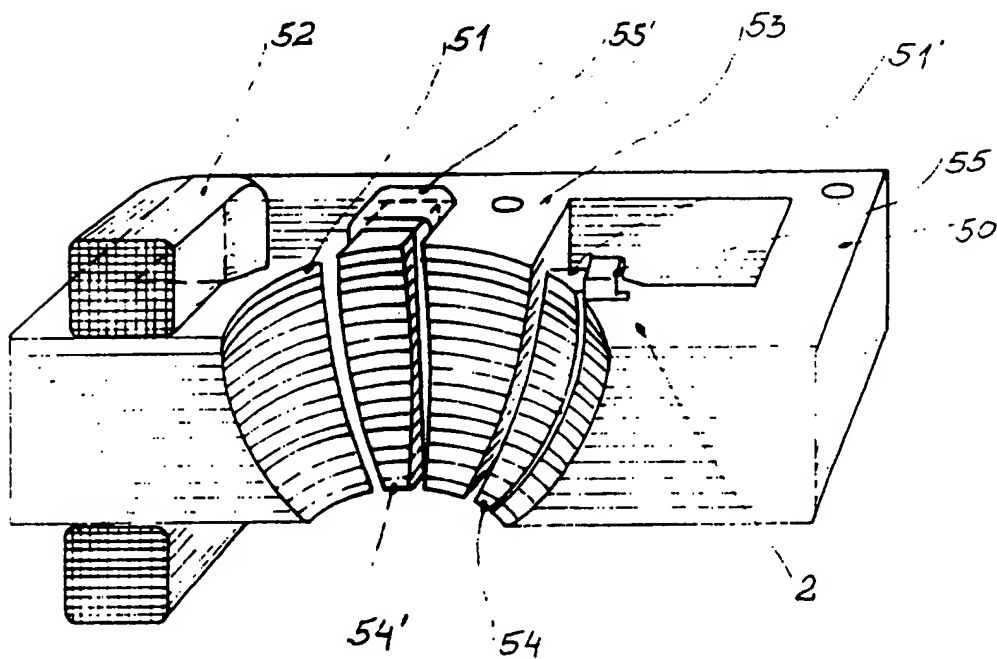


Fig. 5



BEST AVAILABLE COPY

FIG. 6

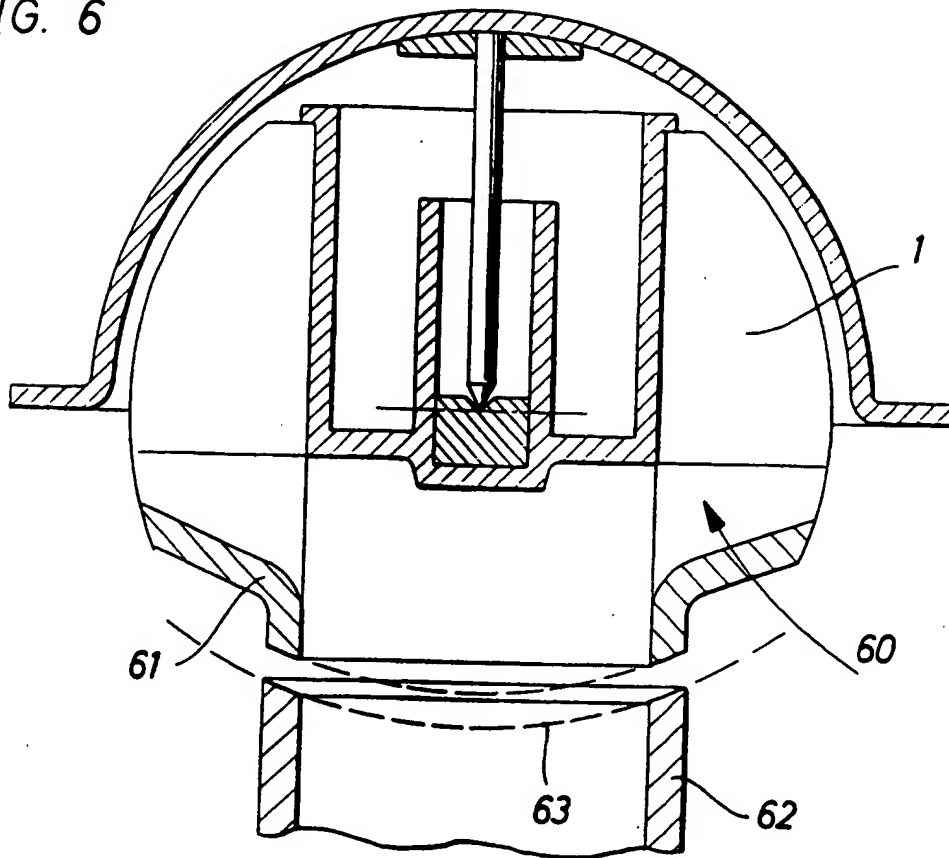
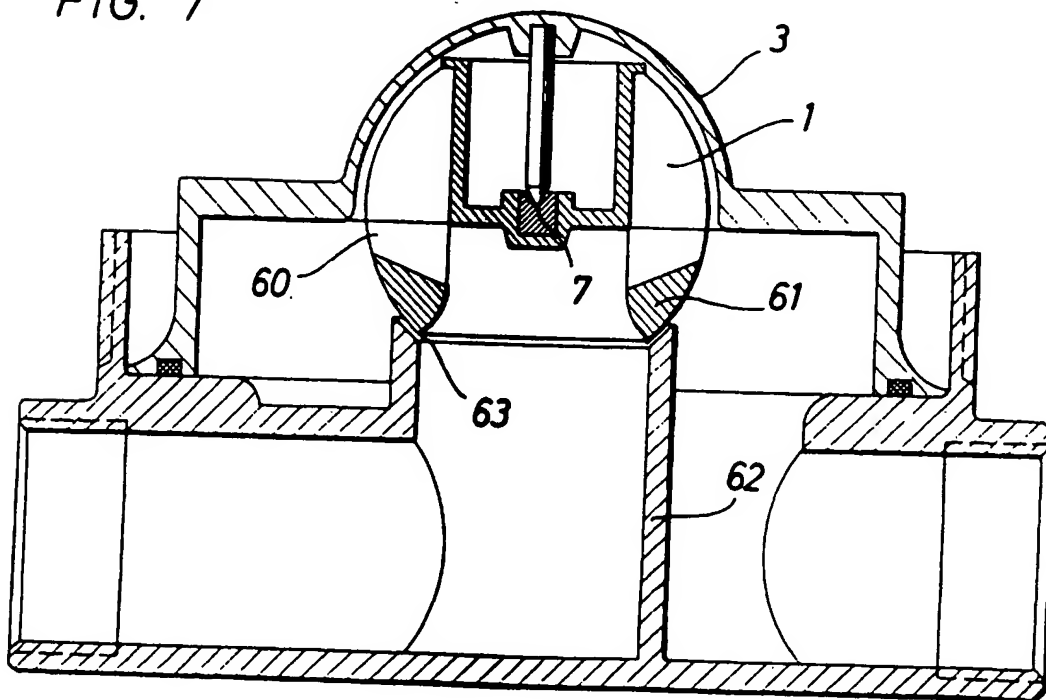


FIG. 7



BEST AVAILABLE COPY